

**Комиссия по науке и технике в целях развития**

Двадцатая сессия

Женева, 8–12 мая 2017 года

Пункт 3 b) предварительной повестки дня

**Роль науки, технологий и инноваций в обеспечении  
продовольственной безопасности к 2030 году****Доклад Генерального секретаря***Резюме*

В настоящем докладе определяются, анализируются и представляются для обсуждения ключевые вопросы, касающиеся роли науки, технологий и инновации (НТО) в обеспечении продовольственной безопасности к 2030 году, особенно в развивающихся странах. В нем также рассматриваются материалы государств-участников, касающиеся передовой практики и приобретения опыта в сфере применения НТО в интересах продовольственной безопасности. В главе I содержится введение в глобальную проблему обеспечения продовольственной безопасности. В главе II представлены технологии, которые могут сыграть определенную роль в рассмотрении таких аспектов продовольственной безопасности, как наличие, доступность, использование, практическая ценность и стабильность поступления продуктов питания. В главе III анализируется вопрос о том, как директивные органы могут выстраивать и укреплять новаторские продовольственные системы, чтобы надлежащим образом поставить науку и технологии на службу продовольственной безопасности. В главе IV представлены выводы и предложения для рассмотрения государствами-членами и другими заинтересованными сторонами.



## Введение

1. На своей девятнадцатой сессии, состоявшейся в Женеве (Швейцария) в мае 2016 года, Комиссия по науке и технике в целях развития выбрала тему "Роль науки, технологий и инноваций в обеспечении продовольственной безопасности к 2030 году" в качестве одной из двух своих приоритетных тем для рассмотрения в межсессионный период 2016–2017 годов.
2. Для обеспечения более углубленного анализа этой приоритетной темы и оказания Комиссии содействия в проведении обсуждений на ее двадцатой сессии секретариат Комиссии организовал совещание группы экспертов, которое состоялось в Женеве 23–25 января 2017 года. Настоящий доклад подготовлен на основе выводов межсессионной группы экспертов, в том числе на результатах обсуждений внутри группы, на национальных докладах, переданных членами Комиссии, и на материалах, представленных экспертами из различных регионов.

## I. Проблема обеспечения продовольственной безопасности

3. Уровень продовольственной безопасности обычно характеризуют четыре параметра: наличие продовольствия, доступность продовольствия, использование и практическая ценность продовольствия и стабильность обеспечения продовольствием. Из этих параметров складывается общая основа определения, разработанного Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО): "Продовольственная безопасность существует тогда, когда все люди в любой момент имеют физический, социальный и экономический доступ к достаточной, безопасной и калорийной пище, которая соответствует потребностям их рациона питания и предпочтениям в еде, позволяющим вести активный и здоровый образ жизни"<sup>1</sup>.
4. В мире насчитывается около 795 млн. голодающих, то есть голодает каждый девятый, в том числе 90 млн. детей в возрасте младше пяти лет. Подавляющее большинство этих людей (780 млн.) проживает в развивающихся регионах, преимущественно в Африке и Азии. В зависимости от рассматриваемого региона доля лиц, не получающих достаточного питания, существенно различается, составляя от менее 5% до более 35%. В частности, эти показатели высоки в странах Африки к югу от Сахары: доля голодающего населения в этом регионе достигает почти 25%. И хотя показатель голода, отражающий долю голодающих в общей численности населения, в указанном регионе снизился, количество лиц, не получающих достаточного питания, с 1990 года увеличилось на 44 млн. вследствие роста населения. В абсолютном выражении число лиц, живущих в условиях отсутствия продовольственной безопасности, является самым высоким в Южной Азии: там насчитывается 281 млн. голодающих<sup>2</sup>.
5. Во всех странах от отсутствия продовольственной безопасности в наибольшей степени страдает население сельских районов, что объясняется ограниченностью его доступа к продовольствию и финансовым ресурсам<sup>3</sup>, причем 50% таких лиц составляют мелкие фермеры. В Азии и странах Африки к

<sup>1</sup> ФАО, 2016 год, Индикаторы продовольственной безопасности, см. <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/ess-fadata/en/> (данные взяты 2 сентября 2016 года).

<sup>2</sup> ФАО, Международный фонд сельскохозяйственного развития и Всемирная продовольственная программа, 2015 год, *Положение дел в связи с отсутствием продовольственной безопасности в мире: На пути к достижению намеченных на 2015 год международных целей в области борьбы с голодом: обзор неравномерных результатов* (ФАО, Рим).

<sup>3</sup> Там же.

югу от Сахары мелкие фермерские хозяйства производят более 80% продуктов питания; 84% семейных ферм имеют угодья площадью менее 2 га; при этом семейные фермерские хозяйства располагают лишь 12% всех сельскохозяйственных земель<sup>4</sup>.

6. Цель 2 в области устойчивого развития предусматривает покончить с голодом и обеспечить всем круглогодичный доступ к достаточной, безопасной и питательной пище. В целом большинство целей в области устойчивого развития связаны со стратегическим вопросом обеспечения продовольственной безопасности в мировом масштабе.

7. Глобальная проблема отсутствия продовольственной безопасности усугубляется под воздействием нищеты и изменения климата. На достижение продовольственной безопасности непосредственно влияют и другие факторы, в том числе рост населения и урбанизация, изменение структуры потребления, конфликты и топографические особенности некоторых районов.

8. Для достижения "нулевого голода" к 2030 году потребуется задействовать как новые, так и имеющиеся технологии применения НТО в рамках всей продовольственной системы, охватывая все аспекты продовольственной безопасности. Инновационный потенциал имеет важнейшее значение не только для непрерывного обеспечения населения калорийной пищей, но и для превращения сельского хозяйства и продовольственной системы в целом в мощный двигатель устойчивого экономического развития.

## **II. Наука и технологии на службе продовольственной безопасности**

9. Ряд технологий может сыграть определенную роль в устранении проблем, связанных со всеми четырьмя аспектами продовольственной безопасности (см. таблицу). Новые и существующие технологии борьбы с биотическими и абиотическими стрессовыми факторами, улучшения продуктивности растениеводства и животноводства, повышения плодородности почв и обеспечения водоснабжения обладают потенциалом для наращивания объемов производства продовольствия. Инновационные меры по хранению, охлаждению, транспортировке и переработке сельскохозяйственной продукции могут способствовать повышению доступности продовольствия. Научные методы производства высококалорийных основных продуктов растениеводства дают возможность бороться с недоеданием, повышением уровня применения и практической ценности продовольствия. Наконец, применение НТО для смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним, включая прецизионное сельское хозяйство, индексное страхование и системы раннего предупреждения, могут способствовать борьбе с нестабильностью продовольственного снабжения.

<sup>4</sup> ФАО, 2015 год, *Состояние рынков сельскохозяйственной продукции: 2015–2016 годы – Торговля и продовольственная безопасность: достижение оптимального баланса между национальными приоритетами и общим благом* (Рим).

**Примеры использования науки, технологий и инноваций для обеспечения продовольственной безопасности**

<i>Продовольственная безопасность</i>	<i>Проблема</i>	<i>Примеры использования науки, технологий и инноваций</i>
Наличие продовольствия	Биотические стрессовые факторы	Культуры, устойчивые к заболеваниям или вредителям Сорт баклажан, устойчивый к вредителям Сорта пшеницы, устойчивые к ржавчине Пестициды Гербициды Агротехника Пространственный репеллент для борьбы с вредителями на фермах Усовершенствованные агроприемы (например, применение пушпульных механизмов)
	Абиотические стрессовые факторы	Культуры, устойчивые к соли (например, квиноа и картофель) Климатоустойчивые культуры
	Повышение продуктивности культур (в целом) <sup>a</sup>	Обычные селекционные технологии Культура ткани и вегетативное размножение Селекция с использованием маркеров Передовая генная инженерия Недорогие диагностические комплекты для специалистов по передаче опыта
	Совершенствование методов животноводства (в целом)	Высококалорийные и недорогие корма для скота Применение жидкого азота и низкочастотных альтернативных технологий для сохранения семенного материала скота Недорогие диагностические комплекты для зооветеринаров Тканевая инженерия для продуктов лабораторного животноводства Недорогие ветеринарные препараты (в идеале – термоустойчивые)
Нехватка доступной воды <sup>b</sup>	Технологии хранения воды (технологии использования подземных вод, водоносных горизонтов, прудов, цистерн, недорогих пластиковых водяных цистерн, природных водно-болотных угодий, резервуаров) Канальная ирригация Технологии микроорошения, капельное орошение, барботажное орошение, аэрозольное орошение Подъем воды (ручные водяные насосы; насосы с ножным приводом; оросительные насосы, работающие на солнечной энергии; насосы, работающие на водороде; насосы, работающие на электрической энергии и на ископаемом топливе) Противогрибковая обработка семян и растений при напряженности в связи с водными ресурсами Применение стабилизированной кремниевой кислоты для повышения засухоустойчивости растений Системы расчетного планирования орошения и обоснования решений Техника высаживания для повышения водоеффективности Водные панели (технология буферирования воды) Механизмы сбора дождевой воды Технологии обессоливания воды Повторное использование сточных вод Ресурсосберегающие методы ведения сельского хозяйства Портативные датчики для обнаружения грунтовых вод	

<i>Продовольственная безопасность</i>	<i>Проблема</i>	<i>Примеры использования науки, технологий и инноваций</i>
	Почва	Искусственные и органические удобрения Реакторы для производства биогаза Системы сепарации жидкого навоза "Нулевая", или почвозащитная, обработка земли Почвенные микроорганизмы Естественное связывание азота Комплекты для экспресс-тестирования содержания питательных веществ в почве
	Необходимость в точном расчете и планировании введения исходных ресурсов для повышения урожайности	Графическая информация и сопутствующие виды анализа Дроны Интернет вещей Большие данные Программное обеспечение и приложения для управления фермерским хозяйством
	Ведение сельского хозяйства в городской среде	Домашнее земледелие Вертикальное земледелие Аквапоника Малозатратные теплицы
	Операции, связанные с энергообеспечением и повышенным контролем	Тракторы Роботизированные технологии Инвентарь на животной тяге
Доступ к продовольствию	Послеуборочные потери (хранение, охлаждение, перевозка)	Технологии сохранения фруктов Гексанальные составы Холодильники для молока, работающие на тепловых батареях Нанотехнологии Улучшенные генетические разновидности Технология просушки, проветривания и хранения семенного и продовольственного зерна Инновационные варианты упаковки Биовосковое покрытие Технология пропаривания риса Эффективная технология переработки зернобобовых культур Технология просушки риса Прохладные хранилища Технология очистки, калибровки и упаковывания Внесетевое охлаждение Недорогие авторефрижераторы Недорогие сушильные установки на солнечных батареях Вакуумная или герметично закрывающаяся упаковка
	Потребность в уборочном и перерабатывающем оборудовании	Уборочные комбайны (на механической или велосипедной тяге) Технологии переработки сельскохозяйственной продукции (зерновые, мясо, молочные продукты, рыба)
Применение и практическая ценность продовольствия	Дефицит калорийной пищи, прежде всего основных культур	Высококалорийные основные культуры Маниока с повышенным содержанием витамина А, кукуруза, оранжевый батат Рис, обогащенный железом и цинком, бобы, пшеница и просо американское, кукуруза с повышенным содержанием белка
	Отсутствие информации о здоровом питании	Распространение информации о питании (например, через мобильные приложения о здоровье)

<i>Продовольственная безопасность</i>	<i>Проблема</i>	<i>Примеры использования науки, технологий и инноваций</i>
Стабильность обеспечения продовольствием	Неспособность прогнозировать время и методы ведения сельского хозяйства	Технологии метеопрогнозирования Инфракрасные датчики, позволяющие обнаружить факторы стресса для культур Воспроизводство гиперспектральных изображений с помощью дронов и спутников
	Отсутствие финансовых механизмов для обеспечения дохода	Страхование на основе индексации (культур и поголовья)

*Источник:* ЮНКТАД.

<sup>a</sup> Применение НТО для повышения уровня наличия продовольствия может включать в себя как существующие технические подходы, так и новые и появляющиеся технологии. Например, такие технологии, как интенсивное производство риса, могут приводить к повышению средней продуктивности (материалы, представленные Организацией Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО)).

<sup>b</sup> Целый ряд технологий, направленных на повышение уровня наличия водных ресурсов, был предоставлен в материалах правительства Соединенных Штатов Америки.

#### **А. Наличие продовольствия: применение науки и технологий для обеспечения роста продуктивности сельского хозяйства**

10. Согласно расчетам ФАО, продовольственный дефицит, представленный как разница между показателем калорийности сельскохозяйственных культур в 2006 году и ожидаемым объемом потребностей в калорийной пище в 2050 году, составит порядка 70%<sup>5</sup>. Применение НТИ может сыграть жизненно важную роль в обеспечении роста объемов производства продовольствия благодаря выведению улучшенных сортов растениеводческих культур, а также оптимизации исходных ресурсов, которые необходимы для повышения производительности сельского хозяйства.

##### **Традиционная перекрестная селекция для улучшения сортов сельскохозяйственных культур и повышения их урожайности**

11. Генные модификации сортов сельскохозяйственных культур могут производиться в целях повышения их калорийности, устойчивости к засухе, гербицидам, заболеваниям или вредителям, а также для обеспечения роста их урожайности. Прежние формы генных модификаций в сельском хозяйстве были связаны с методами традиционной перекрестной селекции. Хотя способы усовершенствования ограничиваются достижением лучших свойств, имеющихся внутри одного вида культур<sup>6</sup>, такая технология по-прежнему полезна, особенно для мелких фермерских хозяйств в ряде географических районов.

12. К недавним инициативам по внедрению традиционной перекрестной селекции, которые способствуют наращиванию фермерских хозяйств и осуществляются в русле сотрудничества "Север-Юг", относятся проект "Питательная кукуруза для Эфиопии" и Общеафриканский альянс по исследованию бобовых<sup>7</sup>. Другие страны применяют традиционную перекрестную селекцию – наряду с передачей технологии – для повышения продуктивности основных культур в

<sup>5</sup> ФАО, 2006, *World Agriculture: Towards 2030/2050 – Prospects for Food, Nutrition, Agriculture and Major Commodity Groups*, Interim report (Rome).

<sup>6</sup> S Buluswar, Z Friedman, P Mehra, S Mitra and R Sathre, 2014, *50 Breakthroughs: Critical Scientific and Technological Advances Needed for Sustainable Global Development* (Institute for Globally Transformative Technologies, Berkeley, California, United States).

<sup>7</sup> Материалы, представленные правительством Канады.

суровых климатических и экологических условиях. Правительство Перу с 1968 года реализует программу генетического усовершенствования зерновых для обеспечения стабильной урожайности<sup>8</sup>.

### **Повышение производительности сельского хозяйства благодаря использованию трансгенных культур**

13. Применение трансгенеза открывает ряд перспектив, включая устойчивость к биотическим стрессовым воздействиям (насекомым и заболеваниям) и абиотическим факторам стресса (засухе), улучшение питательных, вкусовых и внешних качеств, переносимость воздействия гербицидов и сокращение использования искусственных удобрений. На фоне проблем обострения дефицита воды и деградации земель такие технологии обладают потенциалом для повышения урожая с единицы площади или с одного растения. В ряде стран, например в Болгарии – усилиями ее Института физиологии и генетики растений, – развиваются возможности этих современных сельскохозяйственных биотехнологий по повышению устойчивости культур к экологическим факторам стресса<sup>9</sup>.

14. Генетически модифицированные культуры, которые были изначально разработаны в коммерческих целях транснациональными компаниями по производству семян и агрохимической продукции, могут являться для мелких фермеров дорогостоящими и ориентированными на внешнюю ресурсную поддержку<sup>10</sup>, но благодаря недавним благотворительным инициативам такие технологии становятся для них доступными. Поскольку значительные объемы биотехнологических изысканий были проведены в частном секторе, это вызывает опасения с точки зрения доступа к технологиям, патентования форм жизни, распределения выгод, конъюнктуры рынка, оценки и сглаживания риска и смежных аспектов<sup>11</sup>.

15. Пока эти вопросы продолжают обсуждаться на глобальном, региональном и национальном уровнях, развивающиеся страны могут сталкиваться с такими серьезными проблемами, как наличие инновационного потенциала по выявлению, отбору, распространению, адаптации и оценке результативности подобных технологий для решения проблем в местном сельском хозяйстве вследствие наукоемкости современной сельскохозяйственной биотехнологии<sup>12</sup>. Такой инновационный потенциал предполагает не только наличие людских ресурсов, научно-исследовательских учреждений и соответствующей инфраструктуры, но и проведение правовой и регламентирующей политики, которая стимулирует развитие торговли и инноваций, признание традиционных знаний и знаний коренного населения и введение правил и учреждений по биобезопасности, при-

<sup>8</sup> Материалы, представленные правительством Перу.

<sup>9</sup> Материалы, представленные правительством Болгарии.

<sup>10</sup> World Bank, 2008, *World Development Report 2008: Agriculture for Development* (Washington, D.C.).

<sup>11</sup> Существуют различные взгляды на роль прав интеллектуальной собственности на генетически усовершенствованные культуры. Для получения более подробной информации см. [www.iphandbook.org](http://www.iphandbook.org) (accessed 21 February 2017); E Marden, R Godfrey and R Manion, eds., 2016, *The Intellectual Property–Regulatory Complex: Overcoming Barriers to Innovation in Agricultural Genomics* (UBC Press, Vancouver); C Chiarolla, 2011, *Intellectual Property, Agriculture and Global Food Security: The Privatization of Crop Diversity* (Edward Elgar, Cheltenham, United Kingdom); UNCTAD–International Centre for Trade and Sustainable Development, 2005, *Resource Book on TRIPS and Development* (Cambridge University Press, New York); J Reichman and C Hasenzahl, 2003, Non-voluntary licensing of patented inventions: Historical perspective, legal framework under TRIPS and an overview of the practice in Canada and the USA [United States], Issue Paper No. 5 (Geneva).

<sup>12</sup> UNCTAD, 2002, *Key Issues in Biotechnology* (United Nations publication, New York and Geneva).

званных обеспечивать безопасность человека, растений, животных и окружающей среды<sup>13</sup>.

#### **Почвопользование в интересах повышения урожайности сельскохозяйственных культур**

16. Применение генетически улучшенных сортов может не привести к повышению урожайности, если не будут устранены такие неблагоприятные факторы, как низкая плодородность почв. Десятилетиями для повышения урожайности сельскохозяйственных культур использовались искусственные удобрения, однако их капиталоемкость, зависимость от природного газа, особенно в случае азота, и значительное воздействие на окружающую среду делают их применение нерациональным. Чрезмерное использование удобрений и воды может привести к экологическому ущербу и означать для мелких фермеров необоснованные экономические потери.

17. Благодаря ряду новых технологий и приемов более рациональное применение удобрений обретает перспективы. Национальному научно-исследовательскому институту химической технологии Нигерии удалось разработать удобрение на основе индийской мелии и органическое удобрение из *Moringa oleifera*, не наносящее ущерба окружающей среде<sup>14</sup>.

18. Внедрение новых методов связывания азота и других компонентов удобрений, которые позволяют избегать нынешних капиталоемких технологий, могло бы сделать процесс внесения в почву дополнительных питательных веществ более экологичным. Например, проект "Н2Африка" – это крупномасштабный, наукоемкий изыскательский проект, целью которого является внедрение методов связывания азота в работу мелких фермерских хозяйств, занимающихся выращиванием бобовых культур в Африке<sup>15</sup>.

19. Новые технологии, способствующие более широкому распространению и повышению эффективности биологических удобрений (компоста, навоза или кизяка), могли бы также обеспечивать все более активное замещение искусственных удобрений. Однако для применения таких биологических удобрений, в частности тех, которые изготовлены из органических отходов, может потребоваться санитарная инфраструктура. Кроме того, ведение прецизионного сельского хозяйства может способствовать более точному применению исходных ресурсов в зависимости от вида культуры и состояния почвы, что позволит повысить урожайность наряду с минимизацией возможного воздействия на окружающую среду<sup>16</sup> (вставка 1).

<sup>13</sup> UNCTAD, 2004, *The Biotechnology Promise: Capacity-Building for Participation of Developing Countries in the Bioeconomy* (United Nations publication, New York and Geneva).

<sup>14</sup> Материалы, представленные правительством Нигерии.

<sup>15</sup> Материалы, представленные Вагенингенским университетом; K Giller, A Franke, R Abaidoo, F Baijuka, A Bala, S Boahen, K Dashiell, S Kantengwa, J Sanginga, N Sanginga, A Simmons, A Turner, J De Wolf, P Woomer and B Vanlauwe, 2013, N2Africa: Putting nitrogen fixation to work for smallholder farmers in Africa, in B Vanlauwe, P Van Asten and G Blomme, eds., *Agro-ecological Intensification of Agricultural Systems in the African Highlands* (Routledge, London).

<sup>16</sup> Buluswar et al., 2014.



### **Вставка 1. Применение информационно-коммуникационных технологий для улучшения качества почвы в Бангладеш**

Программа "Катализатор", реализуемая в Бангладеш, направлена на обеспечение роста доходов граждан в ряде секторов, включая сельское хозяйство и продовольственную безопасность. Институт по вопросам развития почвенных ресурсов при Министерстве сельского хозяйства наладил партнерство с программой "Катализатор" для развития на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) механизма по предоставлению фермерам рекомендаций относительно применения удобрений в зависимости от различных культур и местностей.

Опираясь на результаты анализа проб почвы, этот механизм разработал рекомендации по оптимизации затрат на обеспечение исходных ресурсов и урожайности. В сотрудничестве с компаниями "Бангладинк" и "Грэминфоун" в системе мобильной связи была открыта информационная служба по вопросам применения удобрений, а местная ИТ-компания "е-Дженерейшн" разработала электронное приложение на местном языке (бангла), предназначенное для пользователей из сектора сельского хозяйства и местных общин. После внедрения этого приложения в июле 2009 года снижение затрат пользователей на удобрения составило до 25%, а рост урожайности культур – до 15%. Успех этой инициативы подтолкнул участников программы "Катализатор" к разработке аналогичного проекта еще и в сфере информации о проведении оросительных работ.

*Источник:* ЮНКТАД на основе информации, которая была передана программой "Катализатор" в ЮНКТАД в 2012 году, *Information Economy Report 2012* (United Nations publication, Geneva).

### **Технологии орошения: технологические наработки по обеспечению водных ресурсов для производства продовольствия**

20. Как и плодородность почвы, наличие водных ресурсов является жизненно важным фактором для обеспечения и повышения продуктивности культур. Примерно 70% общемирового объема снабжения пресной водой расходуется на нужды сельского хозяйства<sup>17</sup>. К сожалению, у многих фермеров нет доступа к воде для ведения сельского хозяйства, в частности из-за физического дефицита водных ресурсов (нехватки воды для удовлетворения потребностей) или экономического дефицита водных ресурсов (нехватки инвестиций в инфраструктуру водоснабжения или недостаточного человеческого потенциала для удовлетворения потребностей в воде) (диаграмма 1). Стремясь к решению таких проблем, доступность воды для производства продовольствия потенциально можно повысить благодаря применению недорогого и доступного бурового оборудования, насосов, работающих на возобновляемой энергии, и технологий обессоливания и повышения эффективности водопользования<sup>18</sup>.

21. Легкие буровые системы для добычи грунтовых вод неглубокого залегания и оборудование для обнаружения грунтовых вод в принципе могут сделать грунтовые воды более доступным ресурсом для ведения оросительных работ. Ирригационные насосы на солнечных батареях обладают потенциалом для расширения доступа к орошению в случаях, когда ручные ирригационные насосы, эксплуатация которых может требовать больших усилий, не соответствуют условиям применения, а дорогостоящие дизельные насосы, требующие посто-

<sup>17</sup> Для получения более подробной обзорной информации о технологиях сельскохозяйственного водопользования см. UNCTAD, 2011a, *Water for Food: Innovative Water Management Technologies for Food Security and Poverty Alleviation*. UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation, No. 4 (United Nations, Geneva).

<sup>18</sup> Многие технологии, упомянутые в этом разделе, были представлены в материалах правительства Соединенных Штатов Америки.

янных затрат на топливо, оказываются финансово недоступными<sup>19</sup>. Еще один потенциальный метод для обеспечения оросительных ресурсов представляют собой доступные системы хранения дождевой воды<sup>20</sup>.

22. При невозможности применения насосов, работающих на дизельном топливе или на солнечных батареях, для орошения полей могут задействоваться гидронасосы, эксплуатация которых возможна при наличии любого источника проточной воды. Использование теплиц позволяет сглаживать отсутствие водных ресурсов, вызванное непредсказуемостью дождей, и обеспечить фермерам круглогодичный вегетационный сезон.

23. Даже в случае доступности грунтовых вод солоноватая вода может оказаться непригодной для человеческого потребления или орошения сельскохозяйственных культур. Технологии обессоливания воды – такие, как внесетевые системы реверсивного электродиализа, работающие на солнечных батареях, – позволяют очищать солоноватую воду от солей и минералов<sup>21</sup>.

24. Другие технологии повышают эффективность водопользования для удовлетворения повышенного спроса на сельскохозяйственные продукты в хрупких природных экосистемах. Например, применение новых способов противогрибковой обработки семян и растений позволяет расходовать на такие культуры, как окра, кукуруза, просо и пшеница, на 50% меньше воды при повышении урожайности на 29%<sup>22</sup>.

25. Наряду с физическими технологиями и исходными сельскохозяйственными ресурсами перспективы для повышения уровня наличия воды и эффективности ее использования открывает применение данных. В Перу доступ к метеорологической и климатологической информации является дорогостоящим и ограниченным. Институт по вопросам некоммерческого университетского сотрудничества предоставляет систему планирования оросительных работ, в которой через платформу мобильной связи даются рекомендации относительно оптимальных ирригационных методов, основанные на климатологических, метеорологических и почвоведческих данных<sup>23</sup>.

26. Важно рассмотреть гендерный аспект водоснабжения для производства продовольствия, поскольку женщины выполняют непропорционально значительную долю сельскохозяйственного труда, имея при этом ограниченный доступ к воде как к одному из исходных ресурсов для наращивания производства продукции сельского хозяйства<sup>24</sup>.

<sup>19</sup> Buluswar et al., 2014.

<sup>20</sup> UNCTAD, 2010, *Technology and Innovation Report 2010: Enhancing Food Security in Africa through Science, Technology and Innovation* (United Nations publication, New York and Geneva).

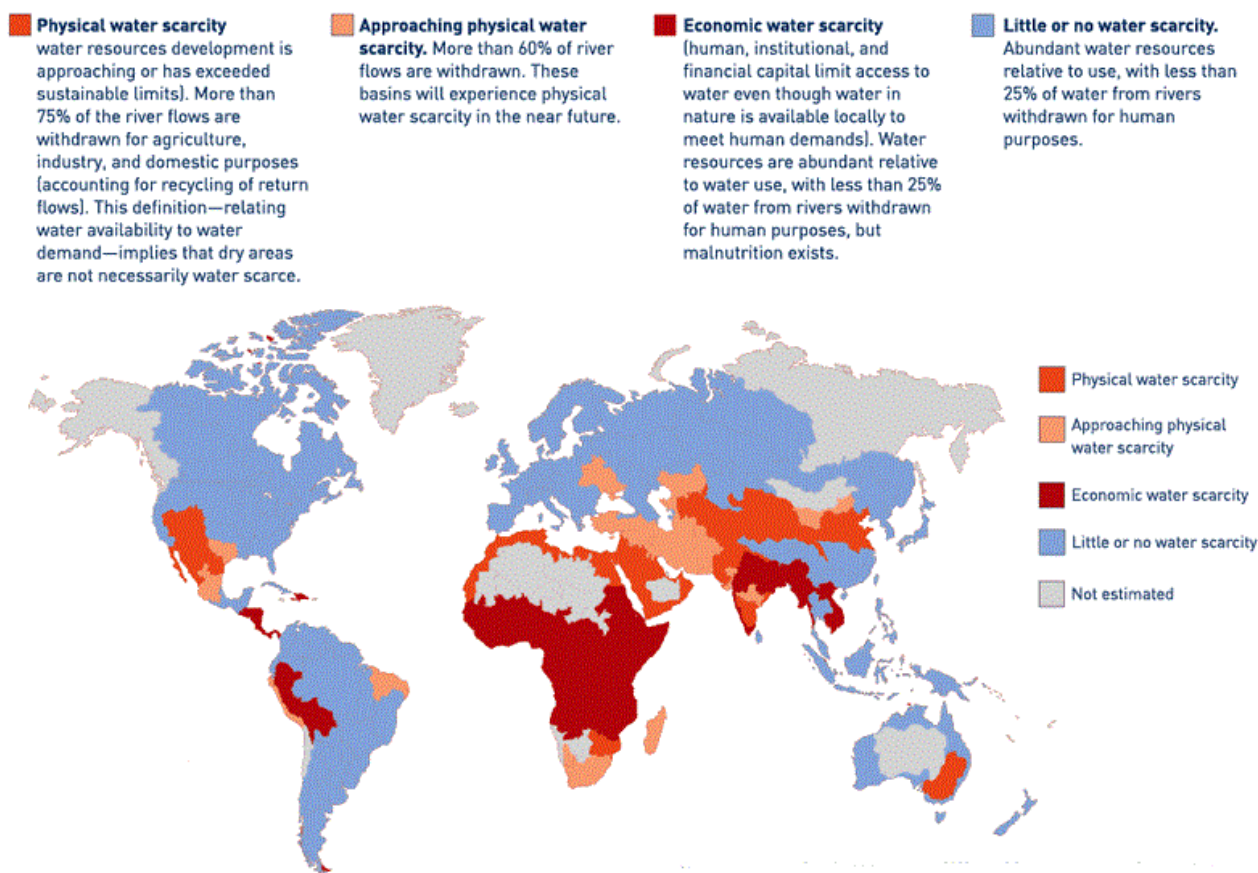
<sup>21</sup> <http://news.mit.edu/2016/solar-powered-desalination-clean-water-india-0718>; <http://securingwaterforfood.org/innovators/edr-mit-jain> (информация с обоих сайтов взята 21 февраля 2017 года).

<sup>22</sup> <http://securingwaterforfood.org/innovators/adaptive-symbiotic-technologies-bioensure> (информация взята 21 февраля 2017 года).

<sup>23</sup> [http://securingwaterforfood.org/wp-content/uploads/2016/03/2015-SWFF-Annual-Report\\_Press\\_Print-Version.pdf](http://securingwaterforfood.org/wp-content/uploads/2016/03/2015-SWFF-Annual-Report_Press_Print-Version.pdf) (информация взята 20 февраля 2017 года).

<sup>24</sup> UNCTAD, 2011b, *Applying a Gender Lens to Science, Technology and Innovation*, UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation No. 5 (United Nations publication, New York and Geneva).

Диаграмма 1  
Глобальный дефицит водных ресурсов



Источник: Вода для продовольствия, вода для жизни: комплексная оценка управления водой в сельском хозяйстве, 2007 год ("Earthscan", Лондон).

## В. Доступ к продовольствию: технологии обеспечения доступности продуктов питания

27. Одним из ключевых аспектов расширения доступа к продуктам питания является минимизация продовольственных потерь при производстве, хранении и транспортировке, а также потерь продовольствия предприятиями розничной торговли и потребителями. Такие потери сельскохозяйственной продукции являются следствием ряда факторов, включая отсутствие доступа к готовым рынкам сбыта, надлежащим хранилищам, доступным системам охлаждения и местным мощностям по переработке продукции (диаграмма 2).

28. Ряд технологий сокращения послеуборочных потерь является полезным для хранения, перевалки, охлаждения, транспортировки и переработки. Например, Уганда – это одна из восьми африканских стран, участвующих в проекте по совершенствованию послеуборочной обработки, сбыта и разработки новых видов продукции на основе риса<sup>25</sup>. К числу других проектов относятся переработка мясных, молочных и рыбных продуктов на Кубе<sup>26</sup> и недавние усилия по созданию мобильных перерабатывающих цехов для маниоки в Нигерии<sup>27</sup>. Кроме того, благодаря генетически улучшенным сортам также можно ограничивать объемы (после)уборочных потерь и обеспечивать сохранность продовольствен-

<sup>25</sup> Материалы, представленные правительством Уганды.

<sup>26</sup> Материалы, представленные правительством Кубы.

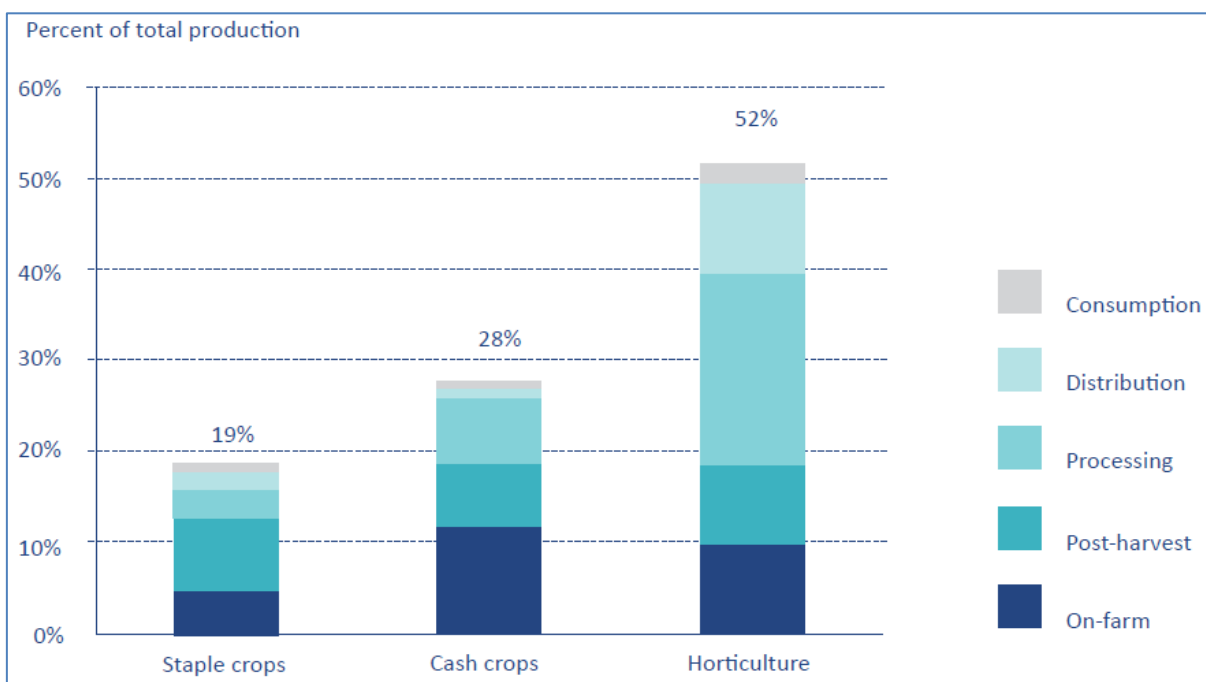
<sup>27</sup> <http://www.dadco.nl/> (информация взята 21 февраля 2017 года).

ных товаров при транспортировке на местные, национальные и международные рынки.

29. Нанотехнологии применяются в ряде проектов для повышения уровня сохранности культур<sup>28</sup>. Канадский международный фонд исследования проблем продовольственной безопасности и Международный научно-исследовательский центр развития оказывают содействие в реализации программы по повышению уровня сохранности фруктов в сотрудничестве с пятью другими странами: Индией, Кенией, Объединенной Республикой Танзанией, Тринидадом и Тобаго и Шри-Ланкой.

Диаграмма 2

**Потери сельскохозяйственной продукции в регионе Африки к югу от Сахары по всей продовольственно-сбытовой цепочке в разбивке по различным типам культур**



Источник: FAO, 2011 год. *Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства, 2010–2011 годы. Женщины в сельском хозяйстве: устранение гендерного разрыва в интересах развития* (Рим).

30. Инвестиции в подготовку местных кадров для изготовления и ремонта мелких и средних молотилок могут способствовать повышению доступности и наличия уборочного оборудования. Такие инициативы, как проведение инновационных исследований по соевым бобам, реализуемые при поддержке Агентства международного развития Соединенных Штатов Америки, обеспечивают проведение семинаров-практикумов и недавно в экспериментальном порядке осуществлялись в Гане<sup>29</sup>.

31. Расширение возможностей мелких фермерских хозяйств по производству продукции для региональных и международных рынков могло бы в принципе послужить экономическим и финансовым стимулом для расширения деятельности за пределы мелких хозяйств. Помощь в приобретении знаний в рамках деятельности международных доноров, содействующих распространению знаний в целях развития, могла бы потенциально способствовать соблюдению

<sup>28</sup> Материалы, представленные правительствами Канады и Шри-Ланки.

<sup>29</sup> Материалы, представленные правительством Соединенных Штатов Америки.

стандартов в дополнение к разработке специальных сельскохозяйственных технологий<sup>30</sup>.

### **С. Использование и практическая ценность продовольствия: наука на службе питания**

32. Один миллиард жителей Земли страдает от недостатка калорийных продуктов и питательных веществ, два миллиарда получают достаточно калорий, но испытывают дефицит питательных веществ, а два с половиной миллиарда потребляют чрезмерное количество калорий, но при этом рацион многих из них не содержит достаточного объема питательных веществ. Таким образом, лишь около трех миллиардов человек потребляют достаточное, но не чрезмерное количество калорий, не испытывая дефицита питательных элементов<sup>31</sup>.

33. Биофортификация, или селекционное включение жизненно важных микроэлементов и витаминов в основные культуры, заявила о себе в качестве эффективного метода борьбы с недоеданием, особенно в развивающихся странах. На данный момент самым успешным примером биообогащения витаминами и микроэлементами является оранжевый батат, выведенный в Международном центре картофеля.

34. Программа "Харвест Плюс", реализуемая на базе Международного исследовательского института по разработке продовольственной политики, впервые обеспечила внедрение биофортификации как глобальной селекционной стратегии для ряда сельскохозяйственных культур, таких как маниока, кукуруза и оранжевый батат, обогащенные витамином А, а также обогащенные железом и цинком рис, бобовые, пшеница и просо американское для более чем 40 стран. Эти совместные усилия уже оказали позитивное воздействие на 10 млн. человек, а еще несколько сотен миллионов ощутят на себе такое воздействие в ближайшие десятилетия<sup>32</sup>.

35. В дополнение к упомянутым мероприятиям в таких странах, как Гватемала, в рамках проекта "Закупки в интересах прогресса", который осуществляется Всемирной продовольственной программой, принимаются всеобъемлющие меры по улучшению питания наряду с обеспечением источников средств к существованию и повышению сопротивляемости<sup>33</sup>.

### **Д. Стабильность обеспечения продовольствием: новые способы борьбы против острого и хронического отсутствия продовольственной безопасности**

36. Для смягчения последствий изменения климата потребуются устойчивые, совместимые с климатическими условиями виды сельскохозяйственной практики, включая диверсификацию производства.

<sup>30</sup> UNCTAD, 2007, *The Least Developed Countries Report 2007: Knowledge, Technological Learning and Innovation for Development* (Sales No. E.07.II.D.8, United Nations publication, New York and Geneva), pp. 161–180.

<sup>31</sup> J Ingram, 2016, What determines food security status? Presented at the International Colloquium on Food Security and Nutrition in the Context of the 2030 Agenda: Science and Knowledge for Action, University of Hohenheim, Germany, 27 September, см. [https://gfe.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/gfe/Dateien/HLPE\\_John\\_Ingram.pdf](https://gfe.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/gfe/Dateien/HLPE_John_Ingram.pdf) (информация взята 21 февраля 2017 года).

<sup>32</sup> [https://www.worldfoodprize.org/en/laureates/2016\\_\\_andrade\\_mwanga\\_low\\_and\\_bouis/](https://www.worldfoodprize.org/en/laureates/2016__andrade_mwanga_low_and_bouis/) (информация взята 21 февраля 2017 года).

<sup>33</sup> Материалы, представленные правительством Канады.

### **Адаптация производства продовольствия к изменению климата**

37. Применение НТИ нужно сосредоточить на реинтеграции растениеводства и животноводства со смежным закрытым циклом питательных веществ. В этой связи следует глубже изучить потенциальные возможности связывания углерода для смягчения последствий изменения климата при оптимальном управлении пахотными и пастбищными угодьями.

38. Потери почвенного углерода можно снизить посредством защиты имеющихся долгодетных пастбищ, наряду с этим увеличив количество связываемого почвой углерода на пахотных угодьях благодаря применению органических удобрений, минимальной обработке почвы, агролесоводству, выращиванию смешанных культур и высаживанию бобовых.

39. В частности, процесс применения НТИ в целях смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним должен быть сосредоточен на предоставлении информации и передаче знаний и включать в себя как социальные, так и технические инновации. Однако многие виды практики обеспечивают оба эти направления, и в целом ряде эффективных подходов к вопросам адаптации и устойчивости к изменению климата и смягчения его последствий предлагаются существенные попутные выгоды экологического, агрономического, экономического и социального характера.

40. Кроме того, значительным потенциалом для содействия адаптации к изменению климата в сельском хозяйстве обладают приспособленные к местным условиям селекционные сорта, проявляющие устойчивость к засушливой и жаркой погоде.

41. Одним из форумов для обмена опытом применения НТИ в области борьбы с изменением климата, в том числе по вопросам производства продовольствия и обеспечения продовольственной безопасности, является ежегодное научно-исследовательское совещание Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам<sup>34</sup>.

### **Использование больших данных и Интернета вещей для прецизионного сельского хозяйства**

42. Большие данные и Интернет вещей могут использоваться в сельском хозяйстве для целого ряда аспектов, включая содействие в принятии фермерских решений, прецизионное хозяйствование и страхование. В рамках программы, координируемой Инициативой Организации Объединенных Наций "Глобальный пульс", правительством Индонезии и Всемирной продовольственной программой, для расчета продовольственного индекса в реальном времени использовались сообщения в "Твиттере" с указанием цен на продукты питания<sup>35</sup>. Кроме того, Международный центр по сельскому хозяйству в тропических зонах использует большие данные о погоде и культурах для более успешной адаптации к изменению климата.

43. Международный научно-исследовательский институт животноводства создал программу "Индексированное страхование скота" для обеспечения финансовой защиты на основе индекса дождевых осадков, в рамках которой предусмотрены страховые выплаты скотоводам на Африканском роге<sup>36</sup>. Результаты обследования домохозяйств на предмет оценки воздействия в этом регионе показывают, что среди домохозяйств, застрахованных по этой программе, реже наблюдались случаи сокращения кормового рациона или продажи скота; эти

<sup>34</sup> Материалы, представленные Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата.

<sup>35</sup> United Nations Global Pulse, <http://www.unglobalpulse.org/nowcasting-food-prices> (информация взята 14 февраля 2017 года).

<sup>36</sup> [https://www.worldfoodprize.org/en/nominations/norman\\_borlaug\\_field\\_award/2016\\_recipient/](https://www.worldfoodprize.org/en/nominations/norman_borlaug_field_award/2016_recipient/) (информация взята 21 февраля 2017 года).

домохозяйства чаще прибегали к услугам ветеринаров и получали более высокие надои молока, а их дети получали более насыщенное питание<sup>37</sup>.

44. Поскольку метеорологические данные и Интернет вещей приобретают все большее значение как исходные ресурсы для сельского хозяйства, ряд новых инициатив посвящен обмену данными для поддержки сельскохозяйственной продуктивности. Например, деятельность сети "Глобальные открытые данные для сельского хозяйства и питания", объединяющей свыше 430 партнеров, направлена непосредственно на обеспечение всеобщего блага от получения открытых данных и управления ими с уделением особого внимания созданию потенциала для реализации низовых инициатив в развивающихся странах<sup>38</sup>.

45. Несмотря на потенциальные возможности применения больших данных и Интернета вещей, заинтересованные стороны выразили озабоченность по поводу обеспечения конфиденциальности и безопасности сельскохозяйственных данных, политики ответственности и транспарентности в связи с данными, утечки данных и доступа мелких фермеров к таким данным.

### Системы раннего предупреждения

46. 80% всех пахотных угодий, площадь которых, согласно оценкам, составляет 1,4 млрд. га, получают дождевое орошение и обеспечивают примерно 60% общемирового объема сельскохозяйственной продукции<sup>39</sup>. Точные и надежные метеопрогнозы дают фермерам, особенно в странах близ экватора, возможность использовать дождевые осадки для производства сельскохозяйственных культур в районах с крайне изменчивыми погодными условиями.

47. Глобальные системы играли важнейшую роль в распространении информации по конкретным странам и регионам для оказания фермерам помощи в достижении максимальной продуктивности. К ним относятся Глобальная система информации и раннего предупреждения в области продовольствия и сельского хозяйства и "Монитор рынка риса" (ФАО); Сеть систем раннего оповещения о голоде (Агентство международного развития Соединенных Штатов Америки); "Монитор раннего предупреждения о состоянии культур" (Глобальная система наблюдения Земли) и глобальная облачная система мониторинга культур под названием "Кроп уотч" (Академия наук Китая) (вставка 2). Такие региональные инициативы, как Региональный механизм сотрудничества по мониторингу и раннему предупреждению засух в Азии и Тихом океане (Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана) и Трансафриканская гидрометеорологическая обсерватория, также занимаются предоставлением качественных данных по своим соответствующим регионам для повышения производительности культур и продовольственной безопасности.

#### **Вставка 2. "Кроп уотч" – глобальная облачная система мониторинга культур**

Система "Кроп уотч", разработку и эксплуатацию которой обеспечивает Институт дистанционного зондирования и цифровых данных о Земле Академии наук Китая, способствует выработке чрезвычайных мер реагирования посредством периодической передачи сельскохозяйственной информации по всем районам мира. Используя многочисленные источники новых данных дистанционного зондирования, система "Кроп уотч" действует по принципу четырехступенчатой иерархии выборки: глобальной, региональной, национальной (31 основная страна, включая Китай) и "субстрановой". На долю этой 31 страны при-

<sup>37</sup> <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/66652/ResearchBrief52.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (информация взята 21 февраля 2017 года).

<sup>38</sup> Материалы, представленные сетью "Глобальные открытые данные для сельского хозяйства и питания".

<sup>39</sup> [http://securingwaterforfood.org/wp-content/uploads/2016/03/2015-SWFF-Annual-Report\\_Press\\_Print-Version.pdf](http://securingwaterforfood.org/wp-content/uploads/2016/03/2015-SWFF-Annual-Report_Press_Print-Version.pdf) (информация взята 21 февраля 2017 года).

ходится более 80% производства и экспорта кукурузы, риса, соевых бобов и пшеницы. В этой методике используются индикаторы климатологии и дистанционного зондирования, распределенные по различным шкалам. В первую очередь анализируются глобальные тенденции в экологических условиях выращивания сельскохозяйственных культур по показателям дождевых осадков, температуры, активной радиации фотосинтеза и потенциальной биомассы. В индикаторах региональной шкалы больше внимания уделяется культурам и таким факторам, как индекс здоровья растений, доля засеянных пахотных угодий и интенсивность засеивания. В совокупности они отражают состояние культур, интенсивность хозяйствования и факторы стресса.

*Источник:* Институт дистанционного зондирования и цифровых данных о Земле Академии наук Китая, Отдел цифровых сельскохозяйственных данных.

## Е. Взаимодействие новых и появляющихся технологий

48. Взаимодействие ряда появляющихся технологий, таких как синтетическая биология, искусственный интеллект, тканевая инженерия, печать на трехмерном принтере, дроны и роботы, может оказать значительное влияние на перспективы производства продуктов питания и обеспечения продовольственной безопасности. Многие из этих прикладных технологий пока находятся на этапе научной разработки или демонстрации в развитых странах. Однако такие технологии обладают потенциалом для изменения картины будущего в сфере производства продовольствия либо индивидуально, либо в рамках их совокупного применения.

49. Благодаря недавним успехам в биотехнологии был выработан новый подход к редактированию генома (преобразованию нуклеотидных последовательностей), в основу которого заложены короткие палиндромные повторы, регулярно расположенные группами (КППРРГ), и ассоциированный с КППРРГ штамм *Escherichia coli*. Редактирование генома по этому методу может предусматривать введение устойчивых к заболеваниям генов из соответствующих диких видов растений в современные растения. Улучшение признаков методом классической селекции культур можно ускорить благодаря генной инженерии на основе КППРРГ. Этот метод был апробирован на коммерческих культурах в целях улучшения их урожайности, повышения устойчивости к засухе и активизации роста в условиях ограниченного поступления питательных веществ для выведения культур с улучшенными питательными свойствами и борьбы с фитопатогенами.

50. Благодаря некоторым инновациям нынешние формы животноводства могут трансформироваться или превратиться в устаревшие. Научные сотрудники Делаверского университета занимаются картированием генетического кода африканских цыплят голошейной породы, чтобы установить, может ли их способность выдерживать жаркий климат передаваться цыплятам других пород, которые устойчивы к изменению климата. Аналогичная работа проводится в Мичиганском университете на индейках, устойчивых к периодам жарких температур<sup>40</sup>.

51. Поскольку биологическая наука превращается в информационную технологию, не исключена возможность выращивания некоторых видов продовольствия за пределами обычной фермерской производственной модели и производства животноводческой продукции в лабораторных условиях. Вновь созданные компании занимаются разработкой яичных белков неживотного происхождения, для которых требуется меньше водных и земельных ресурсов, но которые сохраняют вкусовые и питательные свойства натуральных яичных белков. Другие компании производят мясные и сырные продукты непосредственно из растений,

<sup>40</sup> <http://www.latimes.com/nation/la-na-climate-chickens-20140504-story.html> (информация взята 20 февраля 2017 года).



а ряд ученых и исследователей используют наработки в сфере технологий ткаевой инженерии для производства мяса на трехмерном принтере. Было заявлено, что производство мяса в лабораторных условиях потенциально потребует меньше земельных и водных ресурсов и что оно будет сопровождаться меньшими объемами выбросов парниковых газов. С другой стороны, если такие разработки достигнут промышленных масштабов, это в принципе способно отразиться на производстве животноводческой продукции в развивающихся странах.

52. Применение больших данных, Интернета вещей, дронов и искусственного интеллекта может оказать стимулирующее воздействие на прецизионное фермерское производство, что потребует меньше агрохимических исходных ресурсов для нынешних сельскохозяйственных технологий. В настоящее время некоторые компании для определения качества почвы и содействия повышению качества культур применяют новаторское генетическое секвенирование в сочетании с машинным обучением. Машинное обучение применяется для получения изображений с беспилотных летательных аппаратов и спутников, чтобы выстраивать подробные погодные модели, помогающие фермерам принимать осознанные решения для максимального повышения урожайности; этот метод также используется в сочетании с геномными и фенотипными данными растений для прогнозирования результативности новых гибридных растений. Все шире применяются роботы, обеспечивающие автоматизацию фермерских хозяйств посредством экологичной и экономичной прополки пропашных культур.

53. Помимо сельских районов, применение больших данных и Интернета вещей обеспечивает ведение городского, домашнего и вертикального земледелия, которое в ряде случаев может повысить производительность сельского хозяйства и эффективность водопользования при минимальных или ничтожных потребностях в пестицидах, гербицидах и удобрениях. Ряд таких технологий (датчики, искусственный интеллект, получение изображений и робототехника) может сочетаться с автоматизированным прецизионным ведением хозяйства. Возможные последствия применения таких взаимодействующих технологий не ясны, вследствие чего необходимы надежные механизмы для оценки этих технологий.

54. Для применения НТИ в целях обеспечения продовольственной безопасности к 2030 году необходимо управлять рисками и общественным восприятием технологий НТИ. Новые технологии получили кредит доверия благодаря созданию новых возможностей, но при этом они разрушили прежние системы, а технологические риски, связанные с ними применением, не обязательно будут ограничиваться теми секторами или странами, в которых они используются. Потенциальные выгоды и позитивные последствия зачастую трудно прогнозировать, тогда как оценка рисков может включать в себя факторы, вызывающие беспокойство с научной, технической, экономической, культурной и этической точек зрения. Для преодоления подобной технологической неопределенности необходимо, чтобы научный и институциональный потенциал обеспечивал на основе имеющихся знаний оперативное реагирование как на возникающие проблемы, так и на технологические неудачи<sup>41</sup>.

### **III. Формирование сельскохозяйственных инновационных систем**

55. Чтобы задействовать науку и технологии для обеспечения различных аспектов продовольственной безопасности, необходимо сделать более новаторской саму продовольственную систему. Сельскохозяйственная инновационная

<sup>41</sup> United Nations Millennium Project, 2005, *Innovation: Applying Knowledge in Development*, Task Force on Science, Technology and Innovation (United Nations Development Programme and Earthscan, London and Sterling, Virginia, United States).

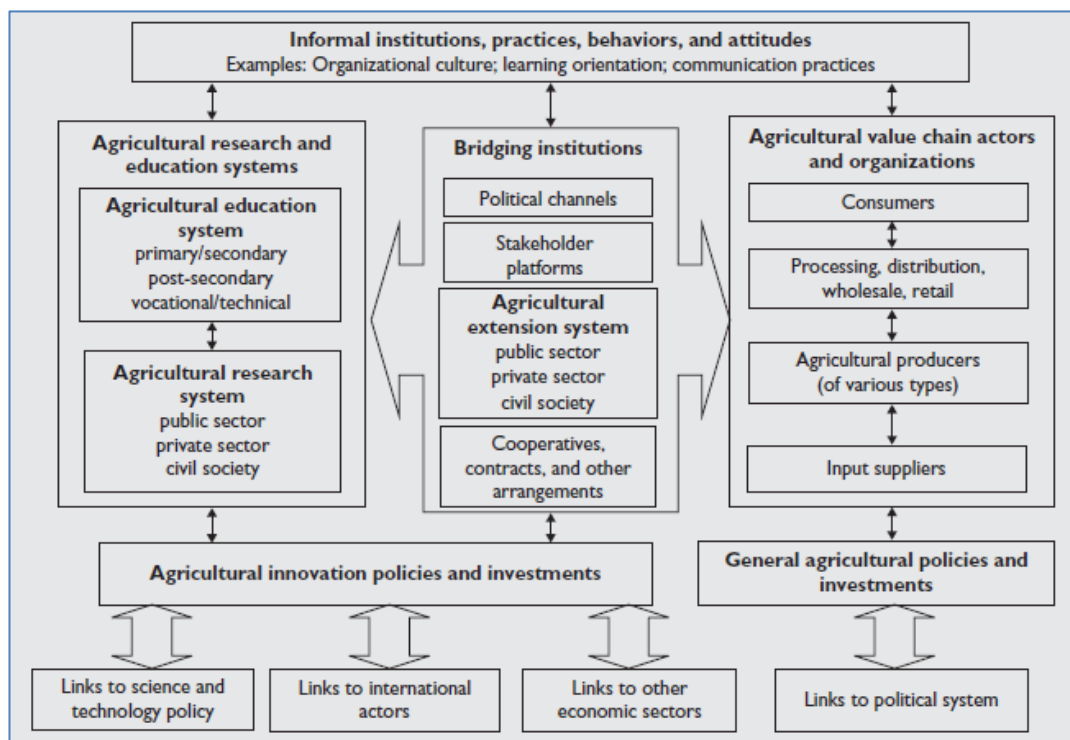
система является полезным инструментом для экосистемного анализа и поддержки механизмов и инфраструктуры, которые способствуют внедрению инноваций в сельском хозяйстве (диаграмма 3)<sup>42</sup>.

56. Разработка и укрепление сельскохозяйственной инновационной системы предполагает развитие НИОКР, инвестиции в инфраструктуру, создание кадрового потенциала, формирование благоприятной среды и наращивание потоков знаний, особенно в ученых и фермерских кругах. Поскольку женщины составляют значительную часть работников сельского хозяйства, необходимо рассматривать сельскохозяйственные инновации с точки зрения гендерных аспектов. В рамках регионального и международного сотрудничества могут рассматриваться приоритеты в сфере научных исследований, а проведение международной технологической оценки и прогнозирования может помочь странам в определении непосредственных и долгосрочных последствий внедрения инноваций в интересах продовольственной безопасности.

57. В идеале проектирование инновационных продовольственных систем должно быть ориентировано на внедрение новаторских сельскохозяйственных технологий для малоимущих и скромных хозяйств, на расширение активного участия мелких фермеров, на признание местных и традиционных систем знаний, на содействие гендерному равенству и на прямое увязывание с расширением экономических прав и возможностей и источников жизнеобеспечения<sup>43</sup>.

Рисунок 3

### Сельскохозяйственная инновационная система



Источник: Larsen et. al., 2009.

<sup>42</sup> K Larsen, R Kim and F Theus, eds., 2009, *Agribusiness and Innovation Systems in Africa* (World Bank, Washington, D.C.); UNCTAD, 2015a, *Science, Technology and Innovation Policy Review: Thailand* (United Nations publication, Geneva and New York).

<sup>43</sup> Адаптированные материалы, представленные Э. Даньо, директором по Азии, Группа по вопросам эрозии, технологии и концентрации, Филиппины.

## **А. Развитие НИОКР**

58. Налицо настоятельная необходимость наращивать инвестиции в высококачественные исследования, которые соответствуют производственным моделям, согласованным с потребностями мелких фермерских хозяйств. Постоянное изменение условий экологии, окружающей среды и биоразнообразия требует непрерывного ведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) для производства исходных ресурсов и распространения знаний, позволяющих максимально повысить урожайность наряду с сохранением окружающей среды. На национальном уровне, например, Академия сельскохозяйственных наук Болгарии оказывает поддержку НИОКР в сельском хозяйстве<sup>44</sup>, а Исследовательский фонд Таиланда с 1994 года обеспечил финансирование более 800 исследовательских проектов в области продовольствия, сосредоточенных на привлечении местных общин<sup>45</sup>.

59. Исследовательская работа на национальном и международном уровнях должна быть направлена на достижение более сложного комплекса целей: с одной стороны, на преодоление новых вызовов (изменение климата, возобновляемые виды энергии и энергоэффективность, биоразнообразие и управление ресурсами), а с другой – на решение старых проблем (рост производительности и качество производства), а также на поощрение диверсификации. Например, Федеральное управление сельского хозяйства Швейцарии является одним из руководителей программы "Устойчивые продовольственные системы" Десятилетней стратегии действий по переходу к использованию рациональных моделей потребления и производства<sup>46</sup> – многосторонней инициативы по ускорению перехода к более рациональным продовольственным системам, которые обеспечат продовольственную безопасность и питание для нынешнего и будущих поколений<sup>47</sup>.

60. Международные научно-исследовательские учреждения, такие как Консультативная группа по международным исследованиям в области сельского хозяйства (КГМИСХ), имеют важное значение для реализации международной исследовательской повестки дня в сфере продовольственной безопасности. КГМИСХ не только возглавляет и координирует международные исследования в области сельского хозяйства, но и может сыграть более значительную координационно-сетевую роль, развивая инновационные платформы на стратегическом и международном уровнях, уделяя при этом особое внимание активизации диалога и прояснению сложных явлений, касающихся этого сектора и сложившейся в нем обстановки.

## **В. Создание кадрового потенциала**

61. Создание новых образовательных и исследовательских программ и учреждений может способствовать формированию научной базы и сообщества экспертов по развитию инновационного потенциала в сельскохозяйственном секторе. Например, Кубинский институт фундаментальных исследований в области ведения сельского хозяйства в тропических районах занимается не только научно-исследовательской работой, но и подготовкой специалистов из Кубы и других стран, в том числе из развивающихся стран<sup>48</sup>.

62. Деятельность по подготовке специалистов может включать в себя целевые магистерские программы в действующих прикладных и исследовательских университетах, а также в рамках новых высших учебных заведений, кафедр и

<sup>44</sup> Материалы, представленные правительством Болгарии.

<sup>45</sup> Материалы, представленные правительством Таиланда.

<sup>46</sup> В обиходе известна как программа "Устойчивые продовольственные системы" 10-СД.

<sup>47</sup> Материалы, представленные правительством Швейцарии.

<sup>48</sup> Материалы, представленные правительством Кубы.

программ<sup>49</sup>. Для этого необходимы значительные финансовые ресурсы и долгосрочные обязательства. ФАО и центры КГМИСХ в тесном сотрудничестве с национальными сельскохозяйственными научно-исследовательскими институтами могли бы по возможности поддерживать и координировать усилия в этом направлении.

### **С. Инвестиции в инфраструктуру**

63. Инфраструктура обеспечивает возможности для применения целого ряда научно-технических методов, ориентированных на различные аспекты продовольственной системы. Рост числа лиц, имеющих доступ к улучшенным источникам водоснабжения и канализационным сетям, а также приемлемый по стоимости доступ к водным ресурсам, может стать средством увеличения доли пахотных земель, оснащенных системами орошения. Обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех тоже имеет большое значение для сокращения выбросов парниковых газов при поддержании продуктивности сельского хозяйства.

64. Обеспечение инклюзивности, жизнестойкости и устойчивости развития городов может способствовать формированию местных рынков, предоставлять населению возможность посещать близлежащие рынки для приобретения сельскохозяйственных товаров и открывать новые экспортно-импортные рынки. Кроме того, применение ИКТ должно сыграть жизненно важную роль как в обеспечении продовольственной безопасности в целом, так и в предоставлении услуг по передаче опыта, страхованию, финансированию и предупреждению рисков – в частности.

### **Д. Формирование благоприятной среды**

65. Устойчивое развитие сельского хозяйства является достижимым при условии создания эффективных управленческих механизмов и согласования политики в отношении стратегий и программ, касающихся устойчивого сельскохозяйственного развития, продовольственных систем, экологических проблем, социальной защиты, образования, питания и здравоохранения, а также в отношении их соответствующих институтов, учреждений и министерств на национальном и международном уровнях<sup>50</sup>.

66. Управленческие процессы могут включать в себя рамки регулирования сельскохозяйственной интеллектуальной собственности, механизмы оценки уровней биобезопасности и технологии и/или рисков, а также многосторонние форумы по расстановке приоритетов в системе сельскохозяйственных исследований и развития.

67. Страны могут рассмотреть вопрос о поощрении предпринимательства на основе инноваций в сельском хозяйстве. Например, правительство Пакистана поддержало инициативу создания тракторного производства для коренного населения, которое в настоящее время удовлетворяет местный спрос на 95%. Благодаря усилиям государственного и частного секторов удалось сформиро-

<sup>49</sup> Международная программа подготовки магистров по теме "Безопасность в продовольственно-сбытовой цепочке" является потенциальной моделью для сельскохозяйственного образования (материалы, представленные правительством Австрии).

<sup>50</sup> High-level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE), 2013, Extract from the Report *Investing in Smallholder Agriculture for Food Security*, Summary and Recommendations (Rome); HLPE 2014, *Food Losses and Waste in the Context of Sustainable Food Systems* (Rome); HLPE, 2016, *Sustainable Agricultural Development for Food Security and Nutrition: What Roles for Livestock?* (Rome); UNCTAD, 2015b, *The Least Developed Countries Report 2015: Transforming Rural Economies* (Sales No. E.15.II.D.7, United Nations publications, New York and Geneva).

вать местную производственную базу<sup>51</sup>. Аналогичным образом, целью сети инноваций в продовольственном секторе, недавно созданной в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии, является анализ аспектов, которые в настоящее время препятствуют внедрению инноваций, повышению производительности и росту предприятий по производству продовольствия и напитков, действующих в этой стране<sup>52</sup>.

68. Если продовольственная безопасность рассматривается в качестве жизненно важного компонента для реализации более широкой программы развития на основе инноваций и находит поддержку на высших уровнях руководства, может существовать и достаточная политическая воля для содействия межведомственной и межотраслевой координации и сотрудничеству<sup>53</sup>. Справочное пособие по стратегиям в области электронного сельского хозяйства, разработанное совместными усилиями ФАО и Международного союза электросвязи, раскрывает потенциальные возможности для внедрения ИКТ в деятельность министерств сельского хозяйства<sup>54</sup>.

## Е. Нарращивание потоков знаний

69. Услуги по распространению опыта способны оказывать помощь фермерам по целому ряду аспектов, включая агротехнические приемы, управление природными ресурсами, здоровье скота и управление поголовьем, доступ к финансовой помощи и выход на рынки и/или на рыночных посредников.

70. Применение ИКТ может обеспечить повышение качества, доходчивость и эффективность услуг по распространению опыта. Эти потенциальные выгоды от применения ИКТ не обязательно зависят от сложности ИКТ-оборудования: их можно получать через мобильные телефоны, справочные видеофильмы местного производства для фермеров и массовые кампании в средствах радиовещания. Например, "Доступ к сельскому хозяйству" – это онлайн-платформа, с помощью которой для наращивания профессионального потенциала в фермерской среде демонстрируются высококачественные учебные материалы по сельскому хозяйству, переведенные на 74 местных языка<sup>55</sup>.

71. Направление государственных инвестиций на селекционные программы и поддержку местных семенных фондов, обеспечивающих распространение генетического материала, адаптированного к местным условиям, который фермеры смогут бесплатно хранить, обменивать и сбывать, является убедительным примером потребности в государственном финансировании исследований и распространения технологий<sup>56</sup>.

72. К числу примеров программ по формированию семенных банков относятся португальский национальный генбанк<sup>57</sup> и "Навдания" – сеть хранителей семян и производителей экологически чистых продуктов, охватывающая 18 штатов Индии<sup>58</sup>.

<sup>51</sup> Материалы, представленные правительством Пакистана.

<sup>52</sup> Материалы, представленные правительством Соединенного Королевства.

<sup>53</sup> Одним из примеров политики в интересах продовольственной безопасности является План по обеспечению продовольственной безопасности, питания и искоренения голода на период до 2025 года, принятый Сообществом государств Латинской Америки и Карибского бассейна (материалы, представленные правительством Коста-Рики).

<sup>54</sup> Материалы, представленные Международным союзом электросвязи; см. <http://www.fao.org/3/a-i5564e.pdf> (информация взята 21 февраля 2017 года).

<sup>55</sup> Материалы, представленные Швейцарским агентством в поддержку развития и сотрудничества.

<sup>56</sup> HLPE, 2013.

<sup>57</sup> Материалы, представленные правительством Португалии.

<sup>58</sup> Материалы, представленные Основной группой "Дети и молодежь" Организации Объединенных Наций.

## **Ф. Учет гендерных аспектов в инновационных продовольственных системах**

73. Доля женщин среди трудовых ресурсов сельского хозяйства во всем мире значительна и постоянно возрастает; они составляют около 43% работников сельскохозяйственного сектора в развивающихся странах и 50% – в наименее развитых странах<sup>59</sup>.

74. Хотя женщины играют видную роль в производстве и переработке продуктов питания, они, как правило, имеют ограниченный доступ к ресурсам (например, к технологиям, профессиональной подготовке, образованию, информации, кредиту и земельным угодьям), обеспечивающим рост результатов их труда, и зачастую исключаются из процессов принятия решений по управлению водными и другими природными ресурсами<sup>60</sup>.

75. Поощрение общинных подходов к разработке новых технологий ведения фермерского хозяйства и диверсификации возделываемых культур может обеспечить выгоды женщинам, а в более общем плане – мелким фермерским хозяйствам. Гендерные аспекты развития сельского хозяйства и сельских районов могут целенаправленно учитываться в сфере услуг по распространению опыта, в частности если на должности сотрудников по распространению опыта будут приниматься женщины<sup>61</sup>. С другой стороны, нужно уделять больше внимания вопросам стимулирования женщин к занятию сельскохозяйственной наукой и ее популяризации<sup>62</sup>.

## **Г. Содействие региональному и международному сотрудничеству**

76. Помощь в получении знаний может являться инструментом для оказания НТИ-поддержки в рамках официальной помощи в целях развития. Такое возможно в секторе сельского хозяйства, где доноры могут оказывать содействие в проведении сельскохозяйственных исследований, особенно в наименее развитых странах. В части стимулирования развития промышленности и инфраструктуры помощь в получении знаний как элемент официальной помощи в целях развития может быть сосредоточена на схемах развития производственно-сбытовой цепочки, на развитии взаимодополнения и увязывания прямых иностранных инвестиций, на финансировании проектов в области промышленной и физической инфраструктуры, на поощрении глобальных инжиниринговых ас-

<sup>59</sup> FAO, 2011; UNCTAD, 2015b.

<sup>60</sup> UNCTAD, 2011b; FAO, 2010, Gender, FAO Programme: Crops, см. <http://www.fao.org/gender/gender-home/gender-programme/gender-crops/en/> (информация взята 21 февраля 2017 года); UNESCO Institute for Statistics, 2010, *Global Education Digest 2010: Comparing Education Statistics across the World* (Montreal); S Huyer, N Hafkin, H Ertl and H Dryburgh, 2005, Women in the information society, in G Sciadas, ed., *From the Digital Divide to Digital Opportunities: Measuring Infostates for Development* (Orbicom, Montreal); R Meinzen-Dick, A Quisumbing, J Behrman, P Biermayr-Jenzano, V Wilde, M Noordeloos, C Ragasa and N Beintema, 2010, Engendering agricultural research, Discussion Paper 973 (International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.); M Carr and M Hartl, 2010, *Lightening the Load: Labour-saving Technologies and Practices for Rural Women* (International Fund for Agricultural Development and Practical Action, Rugby, United Kingdom).

<sup>61</sup> J Wakhungu, 2010, Gender dimensions of science and technology: African women in agriculture, paper prepared for the UN-Women Expert Group Meeting on Gender, Science and Technology, Paris, 28 September–1 October 2010, см. [http://www.un.org/womenwatch/daw/egm/gst\\_2010/index.html](http://www.un.org/womenwatch/daw/egm/gst_2010/index.html) (информация взята 21 февраля 2017 года); Carr and Hartl, 2010; I Christoplos, 2010, *Mobilizing the Potential of Rural and Agricultural Extension* (FAO and Global Forum for Rural Advisory Services, Rome).

<sup>62</sup> UNESCO, 2007, *Science, Technology and Gender: An International Report* (Paris); American Association of University Women, 2010, *Why so Few? Women in Science, Technology, Engineering and Mathematics* (Washington, D.C.).

социаций и неправительственных организаций, а также на содействие сотрудничеству "Юг–Юг"<sup>63</sup>.

77. Региональное сотрудничество может обеспечить экономию масштаба благодаря рассмотрению исследовательских приоритетов для какого-либо отдельного региона, как это показала деятельность Форума по сельскохозяйственным исследованиям в Африке, Латиноамериканского фонда выращивания риса методом ирригации и Регионального фонда для сельскохозяйственной технологии в Латинской Америке и Карибском бассейне<sup>64</sup>. Еще одним потенциальным источником финансирования для развивающихся стран может стать финансирование по линии мероприятий в сфере международного сотрудничества.

## **Н. Проведение технологической оценки и прогнозирования в интересах продовольственной безопасности**

78. Учитывая растущее взаимодействие и радикальный характер новых, существующих и появляющихся технологий, необходима глобальная инициатива, в рамках которой может обеспечиваться систематический созыв экспертов по различным специальностям для рассмотрения сельскохозяйственных технологий и их возможного воздействия на общество, экономику и окружающую среду. В идеале такая глобальная инициатива должна создать возможности для проведения мероприятий по анализу технологий и прогнозированию, чтобы оценить непосредственные и долгосрочные последствия применения новых технологий для продовольственной безопасности.

79. Примером технологической оценки и прогноза в рамках системы Организации Объединенных Наций является "Бюллетень системы оценки новейших технологий", в котором анализируются последствия новых событий в таких областях, как биотехнологии, новые материалы, энергетика и информационные технологии, а также новые подходы к научно-техническому сотрудничеству<sup>65</sup>.

80. В своей резолюции 2014/28 Экономический и Социальный Совет предлагает Комиссии по науке и технике в целях развития предпринять следующие шаги:

помочь обеспечить отражение важной роли информационно-коммуникационных технологий и науки, техники, инноваций и инженерно-технических разработок как вспомогательных факторов осуществления будущей программы развития на период после 2015 года, выступая в качестве форума для стратегического планирования и прогнозирования важнейших тенденций в области науки, техники и инноваций в ключевых секторах экономики и привлечения внимания к новым и новейшим технологиям и технологиям, которые могут свести на нет достижение целей программы<sup>66</sup>.

<sup>63</sup> UNCTAD, 2007.

<sup>64</sup> Этот региональный фонд широко известен по своей испанской аббревиатуре – ФОНТАГРО; World Bank, 2008, *World Development Report 2008: Agriculture for Development* (Washington, D.C.).

<sup>65</sup> См., например, <http://unctad.org/en/docs/psiteiipd9.en.pdf> (информация взята 20 февраля 2017 года).

<sup>66</sup> Аналогичное заявление содержится в резолюции 2015/27 Экономического и Социального Совета.

81. Кроме того, Комиссия в течение ряда лет проводила совещания рабочих групп по биотехнологии<sup>67</sup> и ИКТ<sup>68</sup> и по их последствиям для развития, принимая за основу материалы совещаний высокого уровня и экспертных обзоров. В этой связи Комиссия находится в благоприятном положении для дальнейшего выполнения функций форума по вопросам оценки и прогнозирования социального, экономического и экологического воздействия новых и появляющихся технологий на продовольственную безопасность и сельское хозяйство.

#### IV. Выводы и предложения

82. Около 795 млн. человек, или каждый девятый житель нашей планеты, не получают достаточного питания, причем большинство из них проживают в развивающихся странах и сельских районах. Новые, существующие и появляющиеся технологии могут быть направлены на все четыре аспекта продовольственной безопасности. Например, технологии повышения сельскохозяйственной продуктивности, методы улучшения плодородности почвы и технологии орошения могут способствовать росту наличия продовольственных товаров. Технологии послеуборочных операций и переработки продукции могут быть направлены на решение проблем доступности продовольствия, биофортификация способна сделать пищу более питательной, а решения с применением НТИ и с учетом климатических факторов, включая методы прецизионного сельского хозяйства и системы раннего предупреждения, позволят сглаживать нестабильность снабжения продовольствием. Новые и появляющиеся технологии, в том числе синтетическая биология, искусственный интеллект и тканевая инженерия, могут оказать влияние на перспективы растениеводства и животноводства. Однако использование потенциала таких технологий для обеспечения продовольственной безопасности должно сопровождаться инвестициями в НИОКР, подготовку кадров, инфраструктуру и потоки знаний. Формированию благоприятной среды для сельскохозяйственных инноваций будут способствовать соответствующие условия, гендерные подходы к вопросам разработки и распространения технологий, а также региональное и международное сотрудничество. Наряду с этим нужно внедрить систему технологического прогнозирования и оценки для инноваций в сельском хозяйстве, чтобы регулировать потенциальные технологические риски наряду с достижением максимальных потенциальных улучшений в системе обеспечения продовольственной безопасности.

83. Межсессионная группа выделила и передала на рассмотрение Комиссии на ее двадцатой сессии следующие выводы и предложения.

84. Межсессионная группа Комиссии по науке и технике в целях развития призывает государства-члены рассмотреть возможность принятия следующих мер:

- а) наращивать национальную поддержку НИОКР в секторе сельского хозяйства;
- б) поддерживать инвестиции в инфраструктуру (электроснабжение и дорожную сеть), в услуги по передаче опыта, в систему сбыта и в организационные и социальные инновации для повышения уровня продовольственной безопасности;

<sup>67</sup> С выводами совещаний группы экспертов по биотехнологии можно ознакомиться на веб-сайте [http://unctad.org/en/docs/iteipc20042\\_en.pdf](http://unctad.org/en/docs/iteipc20042_en.pdf) и <http://unctad.org/en/Docs/poditctedd12.en.pdf> (информация из обоих источников взята 20 февраля 2017 года).

<sup>68</sup> Выводы совещаний группы экспертов по ИКТ были опубликованы в издании R Mansell and U Wehn, eds., 1998, *Knowledge Societies: Information Technology for Sustainable Development* (Oxford University Press, Oxford).



с) зложить основы последовательной политики, способствующие межведомственной координации в интересах продовольственной безопасности, создать благоприятные условия для сельскохозяйственных инноваций и сформировать надлежащие регламентирующие рамки;

д) рассмотреть вопрос о поддержке уязвимых групп, чтобы их традиционные знания можно было задействовать в рамках мероприятий по проведению исследований и передаче опыта<sup>69</sup>;

е) готовить местные кадры, в том числе через привитие цифровых навыков, которые имеют основное значение для применения технологий, связанных с обеспечением продовольственной безопасности;

ф) развивать национальные генбанки и защиту национальных генетических материалов<sup>70</sup>;

г) исследовать рамки политики адаптации, которые обеспечивают динамичное соответствие внедряемым инновациям, а также политическую "экспериментальную среду", в которой директивные органы могли бы апробировать механизмы регулирования и оценивать воздействие новых и появляющихся сельскохозяйственных технологий;

h) рассмотреть вопрос об учете гендерных аспектов при выработке и проведении в жизнь политики, направленной на применение науки и технологий в интересах продовольственной безопасности.

85. Межсессионная группа Комиссии призывает международное сообщество рассмотреть возможность принятия следующих мер:

а) поощрять обмен ключевыми сельскохозяйственными технологиями и их распространение, особенно для мелких фермерских хозяйств;

б) рассмотреть вопрос о том, как опубликовывать данные, касающиеся сельского хозяйства, метеорологии, Интернета вещей, спутниковые и другие данные, которые могли бы способствовать оптимизации урожаев и обеспечивать поддержку сельских источников жизнеобеспечения;

с) определять совместно с заинтересованными сторонами соответствующие стандарты для данных и минимизировать возможные негативные последствия обмена данными;

д) содействовать обмену кадрами (например, университетскими преподавателями, научными сотрудниками и студентами) в рамках сотрудничества "Юг–Юг", "Север–Юг" и трехстороннего сотрудничества<sup>71</sup>;

е) поддерживать мероприятия по содействию в предоставлении знаний, которые направлены на укрепление местного потенциала в сферах разработки, использования и внедрения новых и имеющихся сельскохозяйственных инноваций.

86. Межсессионная группа призывает Комиссию рассмотреть возможность принятия следующих мер:

а) рассмотреть вопрос о том, как с помощью НТИ можно удовлетворять потребности маргинальных групп (мелких фермерских хозяйств, микро-предприятий и малых предприятий) в контексте пересмотра политики в области науки, технологий и инноваций;

б) активизировать деятельность Консультативного совета по гендерным вопросам Комиссии в целом и применительно к сфере продовольственной безопасности – в частности, действуя совместно с другими подразделениями

<sup>69</sup> Материалы, представленные правительством Бразилии.

<sup>70</sup> Вывод, предложенный правительствами Чили и Перу.

<sup>71</sup> Материалы, представленные правительством Исламской Республики Иран.

Организации Объединенных Наций, занимающимися сельскохозяйственными и гендерными вопросами;

с) изучить вопрос о том, как национальные правительства могут обеспечить доступ к усовершенствованным источникам данных, которые учитываются в рамках услуг по распространению опыта, систем раннего предупреждения и местных инновационных мероприятий;

d) поощрять практику обмена информацией не только об успешном опыте и позитивных наработках, но также о неудачах и основных проблемах вообще и в связи с инновациями в сельском хозяйстве – в частности;

e) создавать и укреплять системы взаимодействия с научными подразделениями, исследовательскими институтами и аналитическими центрами, которые занимаются исследованиями на стыке проблематики развития и НТИ;

f) изучать пути и средства проведения международных мероприятий по технологической оценке и прогнозированию применительно к имеющимся, новым и появляющимся технологиям и их последствиям для продовольственной безопасности.

---